

ПЛОДООВОЧІВНИЦТВО ТА ВИНОГРАДАРСТВО

УДК 635.342:631.461:631.8

КУЦ О. В., кандидат с.-г. наук, с.н.с.,

ТЕРЬОХІНА Л. А., кандидат с.-г. наук,

МОЗГОВСЬКИЙ О. Ф., молодший науковий співробітник

Інститут овочівництва і баштанництва НААН

e-mail: ovoch.iob@gmail.com

МІКРОБІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ ҐРУНТУ ЗА АЛЬТЕРНАТИВНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ КАПУСТИ БІЛОГОЛОВОЇ ПІЗНЬОСТИГЛОЇ

Доведено, що використання альтернативних систем удобрення із заорюванням соломки та сидеральних культур (вика посівна і редька олійна) та внесення половинних доз мінеральних добрив забезпечує покращення мікробіологічної активності ґрунту за рахунок збільшення чисельності мікроміцетів та олігонітрофільних бактерій у ризосферному шарі ґрунту, підвищення потенційної активності азотфіксації, особливо в початковій фазі розвитку рослини капусти білоголової (54,7–67,4 нмоль C_2H_2/g сухого ґрунту за годину). Застосування альтернативних систем удобрення обумовлює збільшення загальної врожайності культури на 17,9–18,5 т/га.

Ключові слова: альтернативні системи удобрення, капуста білоголова, мікробіологічна активність ґрунту, врожайність.

Постановка проблеми. Серед овочевих культур, вирощуваних в Україні, капуста білоголова пізньостигла є однією з найбільш поширених і вживаних [1]. Її площа в Україні на сьогодні становить 78,2 тис. га, середня врожайність – 20,6 т/га [2]. Низький рівень продуктивності не відповідає науково обґрунтованим нормам споживання капусти, не задовольняються потреби в ній населення і переробної промисловості.

Капуста білоголова пізньостигла ефективно реагує на внесення високих доз органічних і мінеральних добрив, що пов'язане з високим споживанням елементів живлення на формування вегетативної маси та коренів [3–4]. Слід зазначити, що як і для всіх інших овочевих культур, технологія вирощування капусти білоголової негативно впливає на рівень родючості ґрунту. В інтенсивних овочевих сівозмінах використання високих доз добрив та засобів захисту рослин, частих обробітків ґрунту механічними знаряддями обумовлює посилення деградаційних процесів в ґрунтовій масі (дегуміфікація, істотне зменшення вмісту макро- та мікроелементів, накопичення метаболітів пестицидів та важких металів, погіршення водно-фізичних та фізико-хімічних властивостей). Але найбільший негативний вплив від техногенного навантаження у подібних агроценозах зазнає ґрунтова мікробіота. Слід відмітити, що ґрунтові мікроорганізми не тільки розкладають органічні залишки, вивільнюючи макро- та мікроелементи, але й активно беруть участь у синтезі високомолекулярних сполук (гумусові речовини), виробляють речовини, що зв'язують частинки ґрунту в невеликі агрегати, забезпечуючи формування агрономічно цінної структури та покращення водного режиму ґрунту; стимулюють розвиток кореневої системи та пригнічують патогенну мікрофлору.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Одним з основних шляхів зменшення техногенного (хімічного) навантаження на овочеві агроценози є запровадження альтернативних систем удобрення. За вирощування овочевих культур в сівозмінах збереження та відтворення родючості ґрунту забезпечується за рахунок внесення органічних

та спільно органічних і мінеральних добрив [5]. Однак через різке скорочення поголів'я худоби, і, як наслідок, зменшення виходу класичних органічних добрив, актуальності набуває використання альтернативних джерел органіки: заорювання соломи та інших рослинних решток, застосування сидеральних добрив та мікробних препаратів з різними групами мікроорганізмів [6–7].

Доведено, що заорювання соломи разом із зеленим добривом створює кращі умови для формування урожаю овочевих культур [8]. Завдяки сильно розвинутій кореневій системі сидерати підвищують родючість не тільки верхнього орного шару, а й більш глибоких підорних горизонтів ґрунту: покращується азотний режим, збільшується вміст доступних для рослин фосфору і калію, відбуваються позитивні зміни фізико-хімічного стану ґрунту, в той час як удобрювальна дія гною обмежується лише верхнім орним шаром ґрунту [9]. Важливим моментом застосування сидератів є також активізація біологічних процесів у ґрунті [10].

Разом із тим, незважаючи на значну кількість наявних досліджень, у науковій літературі недостатньо висвітлено питання впливу даного елементу біологізації землеробства на перебіг біологічних процесів у ґрунті, що і визначило актуальність наших досліджень.

Метою досліджень було встановлення впливу альтернативних систем удобрення з використанням заорювання соломи та сидератів на мікробіологічну активність чорнозему типового за вирощування капусти білоголової пізньостиглої у Лівобережному Лісостепу України.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили в лабораторії агрохімії та аналітичних вимірювань Інституту овочівництва і баштанництва НААН протягом 2011–2013 рр. Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий мало гумусний важкосуглинковий на лесовидному суглинку. Технологія вирощування капусти білоголової загальноприйнята для даної зони (сорт – Леся, попередник – ячмінь, зрошення – способом дощування, схема садіння розсади – 70×35 см).

Дослідження проводили згідно методичних рекомендацій для овочівництва та мікробіології [11–12]. В якості еталонів застосовували внесення рекомендованих для даної зони доз добрив: уроzkид $N_{120}P_{120}K_{90}$ та 20 т/га гною + $N_{60}P_{60}K_{45}$. Альтернативні системи удобрення включали заорювання соломи з додаванням N_{40} , посліуючий посів та заорювання сидератів (вика посівна та редька олійна), внесення врозкид $N_{60}P_{60}K_{45}$.

Основні групи мікроорганізмів визначали методом висіву ґрунтової суспензії на стандартні живильні середовища: на середовищі Ешбі – кількість олігонітрофільних (азотфіксувальних) бактерій, на середовищі Чапека – кількість мікроміцетів; коефіцієнт мінералізації – як співвідношення кількості мікроорганізмів, що засвоюють органічний азот (на середовищі м'ясопептонного агару), до кількості мікроорганізмів, що засвоюють мінеральні форми азоту (на середовищі крохмально-аміачного агару). Потенційну активність азотфіксації вивчали у ризосферному ґрунті з додаванням розчину глюкози.

Результати досліджень. Встановлено, що в середньому за 2011–2013 рр. використання різних добрив за вирощування капусти білоголової пізньостиглої мало суттєвий вплив на мікробіологічну активність чорнозему типового (табл. 1). На варіантах з внесенням органічних і сидеральних добрив відмічається істотно більша кількість міксоміцетів (грибів). Так, у фазу 5–6 листків капусти за внесення 20 т/га гною + $N_{60}P_{60}K_{45}$ та альтернативних систем удобрення (заорювання соломи та сидератів) вміст мікроміцетів становить 17,0–29,3 тис./г сухого ґрунту, що істотно перевищує значення даного показнику на контролі (13,3 тис./г сухого ґрунту). У фазу формування розетки листя за всіма системами удобрення вміст мікроміцетів у ґрунті зростає і становить 14,4–22,8 тис./г сухого ґрунту. Наприкінці вегетації рослин капусти (формування головки) високий вміст мікроміцетів відносно контролю відзначено за використання органо-мінеральної та сидеральної з викою систем удобрення (50,6–53,2 тис./г сухого ґрунту). Зниження чисельності мікроміцетів за інших варіантів пояснюється зменшенням кількості нерозкладених та напіврозкладених органічних решток у ґрунті за даних систем удобрення.

**Вплив альтернативної системи удобрення капусти білоголової
на мікробіологічну активність ґрунту (середнє за 2011–2013 рр.)**

Варіант	Фаза формування 5–6 листків	Фаза формування розетки листя	Фаза формування головки
Мікроміцети (гриби), тис./г сухого ґрунту			
Без добрив (контроль)	13,3	10,3	39,7
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₉₀ (еталон 1)	14,5	21,5	33,3
Гній + N ₆₀ P ₆₀ K ₄₅ (еталон 2)	17,0	22,8	50,6
Солома + N ₄₀ + вика + N ₆₀ P ₆₀ K ₄₅	29,3	15,6	53,2
Солома + N ₄₀ + редька + N ₆₀ P ₆₀ K ₄₅	26,6	14,4	34,7
НІР _{0,5}	2011 р.	1,02	0,78
	2012 р.	1,98	1,27
	2013 р.	1,62	1,03
Азотфіксувальні бактерії, тис./г сухого ґрунту			
Без добрив (контроль)	9,8	12,0	15,8
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₉₀ (еталон 1)	15,4	25,6	17,1
Гній + N ₆₀ P ₆₀ K ₄₅ (еталон 2)	22,8	22,6	12,8
Солома + N ₄₀ + вика + N ₆₀ P ₆₀ K ₄₅	17,9	9,5	32,7
Солома + N ₄₀ + редька + N ₆₀ P ₆₀ K ₄₅	29,3	12,8	4,9
НІР _{0,5}	2011 р.	1,71	0,78
	2012 р.	1,25	1,27
	2013 р.	0,94	1,03
Коефіцієнт мінералізації			
Без добрив (контроль)	0,80	1,03	1,14
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₉₀ (еталон 1)	0,69	1,04	1,62
Гній + N ₆₀ P ₆₀ K ₄₅ (еталон 2)	1,02	1,07	1,14
Солома + N ₄₀ + вика + N ₆₀ P ₆₀ K ₄₅	0,85	1,15	1,27
Солома + N ₄₀ + редька + N ₆₀ P ₆₀ K ₄₅	1,07	0,94	0,95
Потенційна активність азотфіксації, нмоль С₂Н₂/г сухого ґрунту за годину			
Без добрив (контроль)	45,3	9,2	6,6
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₉₀ (еталон 1)	55,9	18,7	55,6
Гній + N ₆₀ P ₆₀ K ₄₅ (еталон 2)	67,8	24,7	26,6
Солома + N ₄₀ + вика + N ₆₀ P ₆₀ K ₄₅	54,7	17,4	11,0
Солома + N ₄₀ + редька + N ₆₀ P ₆₀ K ₄₅	67,4	12,1	8,3

Встановлено, що внесення органічних, мінеральних та сидеральних добрив сприяє збільшенню чисельності азотфіксувальних (олігонітрофільних) мікроорганізмів у ризосферному шарі ґрунту. Кількість азотфіксувальних бактерій у фазу 5–6 листків капусти в залежності від системи удобрення становила 15,4–29,3 тис./г сухого ґрунту (без добрив – 9,8 тис./г сухого ґрунту), у фазу формування розетки листя – 9,5–25,6 тис./г сухого ґрунту (на контролі 12,0 тис./г сухого ґрунту), у фазу формування головки – 12,8–32,7 тис./г сухого ґрунту (без добрив – 15,8 тис./г сухого ґрунту). Слід відмітити, що чисельність азотфіксувальних бактерій корелює не з умістом органічної речовини в ґрунті, а з інтенсивністю наростання кореневої маси рослин капусти. Тобто, де за рахунок покращення умов живлення ріст та розвиток кореневої маси капусти зростає, там відповідно збільшується й чисельність олігонітрофільних бактерій у ризосферному шарі ґрунту.

Зазначено, що за роки досліджень коефіцієнт мінералізації починаючи з початку і до кінця вегетації капусти поступово підвищувався, окрім варіанту, де в якості сидерату використовували редьку олійну. Так на контрольному варіанті даний показник коливався на рівні 0,80–1,14, за внесення N₁₂₀P₁₂₀K₉₀ – 0,69–1,6; за органо-мінеральної системи удобрення – 1,02–1,14, за сидеральної системи удобрення з викою посівною – 0,85–1,27.

Показник потенційної активності азотфіксації ризосферного ґрунту за різних систем удобрення зростає. У фазу 5–6 листків за всіма системами удобрення показник потенційної активності азотфіксації був високим і становив 54,7–67,8 нмоль C_2H_2 /г сухого ґрунту за годину (на контролі – 45,3 нмоль C_2H_2 /г сухого ґрунту за годину). У фазу формування розетки листя за більш жарких та сухих умов росту рослин капусти потенційна активність азотфіксації зменшується, але також за використання мінеральних, органічних і сидеральних добрив значно перевищує контроль (12,1–24,7 нмоль C_2H_2 /г сухого ґрунту за годину). У фазу формування головки високі значення потенційної активності азотфіксації забезпечує тільки еталонне внесення добрив (26,6–55,6 нмоль C_2H_2 /г сухого ґрунту за годину). За альтернативних систем удобрення перевищення відносно контрольного варіанту менше (8,3–11,0 нмоль C_2H_2 /г сухого ґрунту за годину).

Результати проведених досліджень свідчать про те, що застосування мінеральних, органічних та сидеральних добрив дозволяє підвищити врожайність капусти білоголової пізньостиглої на 18,5–20,4 т/га відносно контролю з загальною урожайністю 43,0 т/га (табл. 2).

Таблиця 2

**Урожайність капусти білоголової при використанні сидератів як добрив
(середнє за 2011–2013 рр.)**

Варіанти	Загальна врожайність		Товарна врожайність		Товарність, %
	т/га	± до контролю	т/га	± до контролю	
Без добрив (контроль)	43,0	-	37,5	-	87
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₉₀ (еталон 1)	62,4	19,4	51,3	13,8	83
Гній+N ₆₀ P ₆₀ K ₄₅ (еталон 2)	63,4	20,4	54,8	17,3	87
Солома + N ₄₀ + вика + N ₆₀ P ₆₀ K ₄₅	60,9	17,9	52,1	14,6	86
Солома + N ₄₀ + редька + N ₆₀ P ₆₀ K ₄₅	61,5	18,5	52,3	14,8	86
НІР _{0,5}	2011 р.	1,8	1,6		
	2012 р.	3,2	4,1		
	2013 р.	4,1	2,8		

Товарна урожайність капусти білоголової корелювала з показниками її загальної урожайності. За рахунок використання різних видів добрив урожайність товарної продукції капусти зростає на 13,8–17,3 т/га при значенні даного показнику на контролі 37,5 т/га. Між собою за рівнем урожайності системи удобрення істотно не різнилися.

Товарність продукції в досліді за використання органо-мінеральної та альтернативних систем удобрення знаходилася в межах 86–87%, що було на рівні контролю (87%). За використання тільки мінеральних добрив відмічається істотне зменшення товарності продукції до рівня 83%.

Висновки. Використання альтернативних систем добрив із заорюванням соломи та сидеральних рослин (вика посівна та редька олійна) позитивно впливає на показники мікробіологічної активності ґрунту, забезпечуючи збільшення кількості мікроміцетів та олігонітрофільних бактерій в ризосферному шарі ґрунту, показник потенційної активності азотфіксації в початковій фазі розвитку рослин капусти білоголової. За рівнем урожайності альтернативні системи удобрення не поступаються внесенню мінеральних та спільно органічних і мінеральних добрив, забезпечуючи збільшення загальної урожайності капусти на 17,9–18,5 т/га.

Список використаних літературних джерел

1. Болотских А. С. Капуста / А. С. Болотских. – Х. : Фолио, 2002. – 320 с.
2. Корнієнко С. І. Овочевий ринок: реалії та наукові перспективи / С. І. Корнієнко // Овочівництво і баштанництво : міжвід. темат. наук. зб. – Х. : ВП Пляєда, 2014. – С. 7–22.

3. Пишний С. В. Капуста білоголова від «Рійк Цваан»: особливості технології вирощування / С. В. Пишний, Ю. І. Сологуб // Сучасні аграрні технології. – 2013. – № 6. – С. 30–33.
4. Хареба В. В. Наукові основи виробництва капусти білоголової в Україні / В. В. Хареба. – Х. : ІОБ УААН, 2004. – 224 с.
5. Удобрення овочевих рослин / за ред. В. Ю. Гончаренко. – К. : Урожай, 1989. – 144 с.
6. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика : [монографія] / за ред. В. В. Волкогона. – К. : Аграрна наука, 2006. – 312 с.
7. Стецишин П. О. Основи органічного виробництва / П. О. Стецишин. – Вінниця : Нова Книга, 2008. – 528 с.
8. Свидницький Б. П. Вплив сидеральних добрив на фізичні властивості темно-сірих опідзолених поверхнево глеуватих легкосуглинкових ґрунтів Західного Лісостепу / Б. П. Свидницький // Агрохімія і ґрунтознавство : міжвідомч. тематич. наук. зб. – Житомир : ПП Рута, 2010. – С. 153–154. – (Спец. випуск до VIII з'їзду УТГА (5–9 липня 2010 р., м. Житомир) ; Кн. 2 : Охороні ґрунтів – державну підтримку).
9. Воробейков Г. А. Влияние возрастающих доз азотных удобрений на продуктивность и качество капустных сидеральных культур / Г. А. Воробейков, В. П. Царенко // Международный агропромышленный комплекс. – СПб., 2009. – С. 99–100.
10. Пилипенко М. И. Использование излишков соломы в сочетании с редькой масличной на зеленое удобрение / М. И. Пилипенко, З. П. Савощенко // Известия академии аграрных наук РБ. – 1996. – № 2. – С. 44–47.
11. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / [за ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка]. – Х. : Основа, 2001. – 369 с.
12. Методы почвенной микробиологии и биохимии / [под ред. Д. Г. Звягинцева]. – М. : Изд-во МГУ, 1991. – 302 с.

Аннотация

Куц А. В., Терехина Л. А., Мозговский А. Ф.

Микробиологическая активность почвы при альтернативных системах удобрения капусты белоголовой позднеспелой

Доказано, что использование альтернативных систем удобрения с заашкой соломы и сидеральных культур (вика посевная и редька масличная) и внесением половинных доз минеральных удобрений обеспечивает улучшение микробиологической активности почвы за счет увеличения численности микромицетов и олигонитрофильных бактерий в ризосферном слое почвы, повышение потенциальной активности азотфиксации, особенно в начальные фазы развития растений капусты белокочанной (54,7–67,4 нмоль C₂H₂/г сухой почвы в час). Применение альтернативных систем удобрения обуславливает увеличение общей урожайности культуры на 17,9–18,5 т/га.

Ключевые слова: альтернативные системы удобрения, капуста белокочанная, микробиологическая активность почвы, урожайность.

Annotation

Kuts O. V., Terekhina L. A., Mozgovskiy O. F.

Soil microbiological activity under alternative fertilizer systems in late white cabbage

It has already been shown that the use of alternative systems of fertilizer followed by plowing straw and green manure crops (vetch and oilseed radish) and the subsequent introduction of a half dose of fertilizer subsequently provides improved microbial activity in the soil, which leads to an increase in microscopic fungi and oligonitrophilous bacteria in the rhizosphere soil layer, increasing the potential activity of nitrogen fixation, especially in the initial phases of white cabbage plants development (54.7–67.4 nmol C₂H₂/g of dry soil per hour). The use of alternative systems of fertilizer causes an increase in the total yield of white cabbage by 17.9–18.5 t/ha.

Keywords: alternative systems of fertilizers; white cabbage; soil microbial activity; yield.

Надійшла 02.03.2015